

Requested Patent: JP10164117A

Title: FAST TRANSFER SYSTEM FOR FRAME ;

Abstracted Patent: JP10164117 ;

Publication Date: 1998-06-19 ;

Inventor(s): NAKAATO AKIRA ;

Applicant(s): CHOKOSOKU NETWORK COMPUTER GIJUTSU KENKYUSHO:KK ;

Application Number: JP19960319601 19961129 ;

Priority Number(s) : ;

IPC Classification: H04L12/46; H04L12/28; H04L12/66 ;

Equivalents: JP3069842B2 ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the internal processing delay of a node and to improve the frame transfer capability by sending a frame to an output port that is acquired by using a destination physical address of the frame as a retrieval key. **SOLUTION:** A network address z2 of a destination terminal Td stored in the frame that is received from an outgoing terminal Ts via a router Rs is used as a key to acquire a physical address (f) of the router Rs storing the terminal Td and an output port P1 prepared for the router via a means 3. The address (f) is used as a destination physical address of a receiving frame to compose a frame again, and this frame is sent to the port P1. A relay router Rc that received the frame uses the address (f) as a retrieval key to acquire the port Pi via a means 2, and the frame is sent to the port P1.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-164117

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 4 L 12/46

H 0 4 L 11/00

3 1 0 C

12/28

11/20

B

12/66

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平8-319601

(22) 出願日

平成 8 年 (1996) 11 月 29 日

(71) 出願人 394025577

株式会社超高速ネットワーク・コンピュータ技術研究所

東京都港区虎ノ門五丁目2番6号

(72) 発明者 中後 明

東京都港区虎ノ門五丁目2番6号 株式会社超高速ネットワーク・コンピュータ技術研究所内

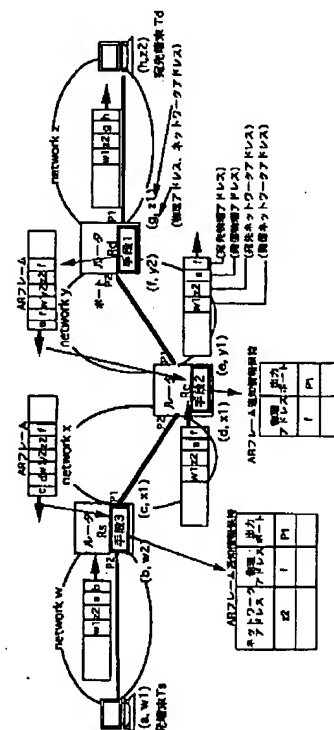
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 フレームの高速転送方式

(57) 【要約】

【課題】 ノードでの内部処理の遅延を低減しフレーム転送能力を向上する。

【解決手段】 宛先端末 Td を収容しているノード Rd で宛先端末宛のフレームを受信した場合は、その受信フレームに格納されている宛先端末のネットワークアドレスと自ノードの物理アドレスとからなる情報 (AR フレーム) を、そのフレームを送信した発端 Ts を収容しているノード Rs に通知する第1の手段を有し、前記情報の中継するノード Rc においては、前記情報内の物理アドレスとこの情報を受信したポートとの対応関係を抽出し保持する第2の手段を有し、ノード Rs では、前記情報内のネットワークアドレス、物理アドレス及び前記情報の受信ポートとの関係を抽出して保持する第3の手段を有するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の物理伝送路間を接続する各ノードと物理伝送路とにより発端末と宛先端末との間のフレーム通信を提供するネットワークにおいて、宛先端末を収容している第1のノードで宛先端末宛のフレームを受信した場合は、その受信フレームに格納されている宛先端末のネットワークアドレスと自ノードの物理アドレスとからなる情報を、そのフレームを送信した発端末を収容している第2のノードに通知する第1の手段を有し、この第1の手段により通知される前記情報を中継する第3のノードにおいては、前記情報内の物理アドレスとこの情報を受信したポートとの対応関係を抽出し保持する第2の手段を有し、第2のノードでは、前記情報内のネットワークアドレス、物理アドレス及び前記情報の受信ポートとの関係を抽出して保持する第3の手段を有することを特徴とするフレームの高速転送方式。

【請求項2】 請求項1において、通知する前記情報を第1のノードの物理アドレスの代わりに宛先端末の物理アドレスとし、第1のノードにその物理アドレスと宛先端末を収容しているポートとの対応関係を保持する第4の手段を設け、前記宛先端末の物理アドレスからフレームを出力する出力ポートを得るようにしたことを特徴とするフレームの高速転送方式。

【請求項3】 請求項1または請求項2において、通知する前記情報として端末間の通信フローを識別する識別子を設け、かつ第2のノードに前記識別子を含めた対応関係を保持する第5の手段を設けたことを特徴とするフレームの高速転送方式。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3の何れかの請求項において、前記第1のノードは前記情報を定期的に通知することを特徴とするフレームの高速転送方式。

【請求項5】 請求項4において、前記情報を定期的に受信しなくなった第3のノードは、第2の手段に保持されている情報に関する対応関係を削除することを特徴とするフレームの高速転送方式。

【請求項6】 請求項1ないし請求項4の何れかの請求項において、前記情報を定期的に発信している第1のノードは、その情報に関する宛先宛のフレームを受信しなくなった場合は、その情報に関する対応関係を削除することを通知するための削除情報を各ノードに送信することを特徴とするフレームの高速転送方式。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のネットワークを相互に接続しフレーム転送を行うLANにおけるフレームの高速転送方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に最適（最短）な経路でフレームの

転送処理を行うネットワークノード、いわゆるルータ装置においては、図18に示すように、予めノード間で取り交わされるルーティング情報により作成されたルーティングテーブルに基づいてフレーム転送が行われる。具体的なノードでの処理としては、まず端末から受信したフレームの宛先物理アドレスが自身宛のものに対し、そのフレーム内に格納されている宛先ネットワークアドレスをキーとしてルーティングテーブル（最適な経路情報を示している）を検索して、そのフレームが次に経由されるルータの物理アドレスとそのルータが存在するネットワーク（伝送路）への出力ポートを求める。

【0003】そしてその得られた次のルータ宛にフレームを組み立て直し（宛先物理アドレスをその次のルータの物理アドレスとする）、そのフレームを得られた出力ポートに送信する。こうした動作を各ルータで繰り返すことにより、最終的に宛先端末を収容しているルータにおいて、その端末宛にフレームを組み立て直し（宛先物理アドレスをその端末の物理アドレスとする）、得られた出力ポートにそのフレームを送信することで端末間の通信を提供する。さらに、このような宛先ネットワークアドレスによるルーティング検索結果に基づいたフレーム転送を行うことにより、常に最適な経路でフレームを転送することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このようなルータ動作によるノードでのフレーム転送においては、常に出力ネットワークポートへの送信時にフレームの組み立て直し処理を行う必要があり、全体として1フレームに対するノード内での転送処理に時間がかかるという問題がある。したがって、今後、伝送路速度の高速化及びマルチメディア通信の普及に伴い、ノードでの内部処理の遅延を低減しフレーム転送能力を高める必要がある。従って本発明は、ノードでの内部処理の遅延を低減しフレーム転送能力を向上させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 このような課題を解決するために本発明は、複数の物理伝送路間を接続する各ノードと物理伝送路とにより発端末と宛先端末との間のフレーム通信を提供するネットワークにおいて、宛先端末を収容している第1のノードで宛先端末宛のフレームを受信した場合は、その受信フレームに格納されている宛先端末のネットワークアドレスと自ノードの物理アドレスとからなる情報（ARフレーム）を、そのフレームを送信した発端末を収容している第2のノードに通知する第1の手段を有し、この第1の手段により通知される前記情報を中継する第3のノードにおいては、前記情報内の物理アドレスとこの情報を受信したポートとの対応関係を抽出し保持する第2の手段を有し、第2のノードでは、前記情報内のネットワークアドレス、物理アドレス及び前記情報の受信ポートとの関係を抽出して保持する

第3の手段を有するようにしたものである。従って、第2のノードは、発端末からの受信フレーム内に格納されている宛先端末のネットワークアドレスを検索キーとして、第3の手段に保持されている第1のノードの物理アドレスと出力ポートを獲得し、得られた物理アドレスを受信フレームの宛先物理アドレスとしてフレームを組み立て直して得られた出力ポートに送信し、このフレームを受信した第3のノードが、このフレームの宛先物理アドレスを検索キーとして第2の手段により出力ポートを獲得して得られた出力ポートにフレームを送信することにより、第3のノードでは通常のフレーム転送における受信フレームに対するフレームの組み立て直し（宛先物理アドレスの付け替え及びネットワークアドレスヘッダ処理）を省略でき、この結果、高速フレーム転送が可能になる。

【0006】また、通知する前記情報を第1のノードの物理アドレスの代わりに宛先端末の物理アドレスとし、第1のノードにその物理アドレスと宛先端末を収容しているポートとの対応関係を保持する第4の手段を設け、宛先端末の物理アドレスからフレームを出力する出力ポートを得る。この結果、第3のノードでのフレーム組み立ての省略だけではなく、第1のノードにおいても宛先物理アドレスから出力ポートを得ることができ、ここでのフレーム組み立て直し処理を省略できることから、より高速な転送を提供できる。また、通知する前記情報として端末間の通信フローを識別する識別子を設け、かつ第2のノードに前記識別子を含めた対応関係を保持する第5の手段を設けたものである。この結果、宛先ネットワークアドレスとフロー識別子とが一致したフレームのみ、得られた物理アドレスを宛先物理アドレスとして組み立て直すことにより、特定の通信フローのフレームのみに対して第3のノード、第1のノードでのフレーム組み立て直し処理を省略でき、特定の通信フローのフレームに限定した高速転送が可能になる。また、第1のノードは前記情報を定期的に通知する。この結果、伝送路の障害などにより通信路が変更になった場合でもその変更以降に通知される情報は新たな経路に従って最上流ノード（第2のノード）まで通知され、かつ通知された情報で対応関係を更新することにより経路変更に適応した新たな中継ノード（第3のノード）を経由した高速転送が可能になる。また、前記情報を定期的に受信しなくなった第3のノードは、第2の手段に保持されている情報に関する対応関係を削除する。この結果、経路変更にも適応した高速転送が可能になる。また、前記情報を定期的に発信している第1のノードは、その情報に関する宛先宛のフレームを一定期間受信しなくなった場合は、その情報に関する対応関係を削除することを通知するための削除情報を各ノードに送信する。この結果、第3及び第2のノードでは常に適切な対応関係が保持され、不要な検索を避けた高速転送が可能になる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明について図面を参照して説明する。まず図1～図5の説明図を用いて本発明の概要を説明する。図1は本発明の請求項1に対応する発明の原理を示す図である。図1においては、宛先端末Tdを収容しているルータ（ネットワークノード；ノード）Rdは、宛先端末Td宛の最初のフレームを受信した場合はその受信フレーム内に格納されている宛先端末Tdのネットワークアドレスz2と自身の物理アドレスfとからなるアドレスレポート情報（ARフレーム）を、発端末Tsを収容しているルータRsに通知する手段1を有していることを示している。

【0008】このARフレームは、通常のフレームと同様にルーティングテーブルに従った経路でノードRsまで転送される。また、このARフレームを受信した中継ルータRcにおいては、このフレーム内に格納されている物理アドレスfとこのフレームを受信したポート番号P1との対応関係を抽出し保持する手段2を有することを示している。さらに、発端末Tsを収容している最上流ルータRsにおいては、上記ARフレーム内に格納されているネットワークアドレスz2と物理アドレスf及びこのフレームを受信したポート番号P1の対応関係を抽出し保持する手段3を有することを示している。

【0009】このような各手段1～3を設けることにより、まずルータRsで発端末Tsから受信したフレームに関し、そのフレームに格納されている宛先端末Tdのネットワークアドレスz2をキーとして上記手段3により宛先端末Tdを収容しているルータRdの物理アドレスfと、そのルータに対する出力ポートP1を獲得し、得られた物理アドレスfを受信フレームの宛先物理アドレスとしてフレームを組み立て直し、このフレームを得られた出力ポートP1に送信する。このフレームを受信した中継ルータRcにおいては、このフレームの宛先物理アドレスfを検索キーとして上記手段2により出力ポートP1を獲得しこの得られた出力ポートP1にフレームを送信する。

【0010】これにより、中継ルータRcにおいては、このフレームの宛先物理アドレスのみを用いたフレーム転送が可能になり、従来のルータにおけるルーティングテーブル検索及びフレーム組み立て直し処理をバイパスすることができ、かつルーティングテーブルで得られるパスと同一の最適パス（ARフレームはルーティングテーブルに沿って転送されるため）に沿って転送を行うことができる。

【0011】次に、図2は本発明の請求項2に対応する発明の原理を示す図である。図1との違いは、ARフレームとして自身の物理アドレスfの代わりに宛先端末の物理アドレスhを通知するための手段1Aを保持していることである。また、ルータRdにおいても中継ルータRcと同様に、物理アドレスhと宛先端末Tdを収容し

ているポートP1との対応関係を保持する手段2Aを有している。これらの手段により、中継ルータRcだけではなく、宛先端末Tdを収容しているルータRdにおいても宛先物理アドレスのみを用いたフレーム転送を行うことが可能になる。

【0012】次に、図3は本発明の請求項3に対応する発明の原理を示す図である。図1との違いは、ARフレームとしてさらに受信フレーム内に明示されている上位のフロー種別を表す識別子Qを付加し、ルータRsでそのフロー識別子Qに該当するフレームに対してのみ、中継ルータRcでの宛先物理アドレスのみによるフレーム転送を可能にしている。これは、例えば端末間の通信時間が長いような通信や、リアルタイム性が要求される通信フローなどに対し高速フレーム転送を提供することを想定している。

【0013】次に、図4は本発明の請求項4、5に対応する発明の原理を示す図である。ルータRdが定期的にARフレームを送信することにより、障害などによってルーティングテーブルが変更され、最適なパスが変更された場合でもその変更されたパスに沿ってフレームは最上流ルータRsに転送される。従って、ARフレームで通知された内容を更新することにより、常に最適な経路にしたがった物理アドレスによる転送が可能になる。また、ARフレームを或る一定期間受信しなくなった場合には、対応関係を削除することにより、常に最適な対応関係を保持することができる。

【0014】図5は、本発明の請求項6に対応する発明の原理を示す図である。ARフレームを定期的に発信しているノードRdにおいて、ARフレームに対応する宛先端末Td宛のフレームを或る一定期間受信しなくなった場合には、その対応関係を削除することを通知するためのアドレスレポートAR削除フレームを送信する手段1Dを設けることを示している。本手段1Dにより、中継ルータRc及び最上流ルータRsで常に適切な対応関係を保持することができる。

【0015】以下、図6～図11を参照して本発明の要部構成について詳細に説明する。図6はノード（ルータ装置）の構成を示すブロック図である。ノード10は、IPルーティングテーブル11と、ダイレクトルーティングテーブル12と、MACルーティングテーブル13と、フレーム処理部14と、受信フレーム保持部15と、交換部16と、回線インタフェース部17、18とを有している。

【0016】ここでノード10においては、ネットワークから受信したフレームは、対応の回線インタフェース部でその受信したポート番号が付加され、交換部16を介して受信フレーム保持部15に蓄積される。フレーム処理部14は、受信フレーム保持部15に蓄積されているフレームを1つずつ取り出して以降の各図に示されるフローチャートにしたがった処理動作を行う。そして、

得られた出力ポート情報により、そのフレームを交換部16を介して該当の回線インタフェース部からネットワークへ送信する。

【0017】図7はネットワーク内で転送されるフレームのフォーマットを示す図である。このフレームフォーマットは、物理アドレスとして48ビットで表されるMACアドレス、及びネットワークアドレスとして32ビットで表されるIPアドレスのフォーマットを示している。図8は、アドレスレポート（AR）フレーム内に設定される各種の情報の内容を示している。次に図9はIPルーティングテーブル11の内容を示す図である。本テーブル11は従来技術であるルーティングプロトコル（RIP、OSPF）、及びアドレスリゾリューションプロトコル（ARP）を用いて予め作成され、以降の図12～図17の各図に示される処理フローに従って受信したIPフレームに関し、テーブル検索用として使用されるものである。

【0018】図10は、本発明の手段3、3Bに対応する実施の形態の一例であるダイレクトルーティングテーブル12の内容を示す図である。本テーブルは、以降の図12～図17の各図に示される処理フローに従ってARフレームを用いて作成され、受信したIPフレームに関して、テーブル検索用として使用される。図11は本発明の手段2、手段2Aに対応する実施の形態の一例を示すMACルーティングテーブル13の内容を示す図である。本テーブルは以降の図12～図17の各図に示される処理フローに従ってARフレームを用いて作成され、また受信したIPフレームに関してテーブル検索用として使用される。

【0019】以下、図12～図17の各フローチャートを用いてノード10の詳細な動作を説明する。図12はノード10内のフレーム処理部14のメイン処理を示すフローチャートである。フレーム処理部14は、上述したように自ノードで受信され受信フレーム保持部15に蓄積されているフレームの処理を行うものである。即ち、受信フレーム保持部15に保持されている受信フレーム中の宛先MACアドレスが自ノード宛であり（ステップS1で一致の場合）、かつこの受信フレームがARフレームではなく（ステップS2でデータフレームの場合）、さらにダイレクトルーティングテーブル12に未登録である場合（ステップS3で「N」の場合）には通常のIPルーティングテーブル11の検索処理を行う（ステップS4）。

【0020】そして、このノード10が宛先端末Tdを収容しているノードではない場合（ステップS5で「N」の場合）は、通常のIPフレームの中継処理を行い（ステップS6、S7、S8）、中継ノードRcとして振る舞う。一方、このノードが宛先端末Tdを収容しているノードRdの場合は、フレーム中継を行うと共に、図17に示すARフレーム処理を起動する（ステッ

ブS12)。

【0021】図17のフローチャートは、本発明の手段1、1A、1B、1C、1D、2Aに対応する実施の形態の一例を示すもので、宛先端末Tdを収容しているノードRdのARフレーム処理の動作を示す。ノードRdはこの処理フローに従い、ARフレームを各ノードに登録させるために定期的にARフレームを送出する一方、或る期間フレームがこなくなった場合には削除を示すARフレームを各ノードに送出する。即ち、ARフレーム送出済みではなければ、受信したフレーム内の宛先IPアドレスを読み出してARフレームの通知IPアドレスとしてセットし(ステップS62)、かつ自身の物理アドレスをARフレームの通知MACアドレスとしてARフレームにセットする(ステップS63)。そして、宛先IPアドレスをセットし(ステップS64)、かつ宛先IPアドレスをARフレームにセットする(ステップS65)。

【0022】その後、物理アドレスと宛先端末Tdを収容しているポートとの対応関係を保持する手段2Aを有しているノードRdの場合は、通知MACアドレスと出力ポートとの関係をMACルーティングテーブル13に登録する(ステップS65A)。次に、送信タイマを起動する(ステップS66)と共に、宛先IPアドレスをキーとしてIPルーティングテーブル11を検索し(ステップS67)、該テーブル11からMACアドレス、出力ポートを読み出し(ステップS68)、宛先MACアドレスを更新する(ステップS69)。そして、このフレームをステップS68で読み出した出力ポートに出力し(ステップS70)、所定の送信間隔(ステップS71)をおいた後ステップS70へ戻って再度出力ポートへフレームを送出する。また、或る期間フレームがこなければ送信タイマがタイムアウトしてステップS72の判定が「Y」となることから、この場合は削除通知フラグをセットして送信するARフレームの削除通知処理を起動する(ステップS73)。

【0023】図14は、本発明の手段2、3、3Bに関する実施の形態の一例を示すフローチャートであり、いわゆるフレーム中継ノードRc、及び宛先端末Tsを収容している最上流ノードRsでのARフレーム(登録)を受信した場合の処理動作を示すものである。中継ノードRcでは、ARフレームを受信した場合は、MACルーティングテーブル13への登録・更新処理を行い、最上流ノードRsではダイレクトルーティングテーブル12への登録・更新処理を行う。

【0024】即ち、ARフレームを受信した場合は、ARフレーム受信タイマを更新(ステップS30)した後、宛先IPアドレスをキーにIPルーティングテーブル11を検索する(ステップS31)。そして、自身が宛先端末Tsの収容ノードRsか否かを判断し(ステップS32)、ノードRsではない場合(即ち、中継ノード

Rcの場合)は、ARフレーム内の通知MACアドレス、受信ポート番号を読み出してMACルーティングテーブル13への登録・更新処理を行う(ステップS33)。その後、IPルーティングテーブル11からMACアドレス、出力ポートを読み出し(ステップS34)、宛先MACアドレスの更新を行った(ステップS35)後、出力ポートへのフレームの出力処理を行う(ステップS36)。なお、自身が宛先端末Tsを収容している最上流ノードRsであれば、ARフレーム内の通知MACアドレス、通知IPアドレス、受信ポート番号を読み出してダイレクトルーティングテーブル12の登録・更新を行う(ステップS37)。また、ARフレームに関する受信タイマを監視していて、このタイマがタイムアウトになった場合は、該当するエントリを、MACルーティングテーブル13またはダイレクトルーティングテーブル12から削除する。

【0025】図15は、本発明の手段2D、3Dに関する実施の形態の一例を示すフローチャートであり、いわゆるフレーム中継ノードRc及び最上流ノードRsでのARフレーム(削除)を受信した場合の処理動作を示している。即ち、ARフレームを受信した場合は、宛先IPアドレスをキーにIPルーティングテーブル11を検索する(ステップS41)。そして、自身が宛先端末Tsの収容ノードRsか否かを判断し(ステップS42)、中継ノードRcの場合はARフレーム内の通知MACアドレス受信ポート番号を読み出してMACルーティングテーブル13の削除処理を行う(ステップS43)。その後、IPルーティングテーブル11からMACアドレス、出力ポートを読み出し(ステップS44)、宛先MACアドレスの更新を行った(ステップS45)後、出力ポートへのフレームの出力処理を行う(ステップS46)。なお、自身が宛先端末Tsを収容している最上流ノードRsであれば、ARフレーム内の通知MACアドレス、通知IPアドレス、受信ポート番号を読み出してダイレクトルーティングテーブル12の削除を行う(ステップS47)。

【0026】図16は、図14の処理フローで登録されたダイレクトルーティングテーブル12に関する検出処理を示している。この処理フローでは、最上流ノードRsではARフレームで通知されたMACアドレスを宛先MACアドレスとしてフレームを組み立ててネットワークに送出する。即ち、宛先IPアドレスをキーとしてダイレクトルーティングテーブル12を検索し(ステップS51)。該当のIPアドレスがあれば(ステップS52で「Y」の場合)は、該テーブル12からMACアドレス、出力ポートを読み出す(ステップS53)。そして、宛先MACアドレスを更新したうえ(ステップS54)、読み出した出力ポートへフレームを送信する(ステップS55)。なお、IPアドレスが検索できない場合は、図12のステップS4へ移行し、IPアドレスに

基づいてIPルーティングテーブル11を検索する。

【0027】図13は図14の処理フローで登録されたMACルーティングテーブル13に関する検索処理を示すもので、中継ノードRcではARフレームで通知されたMACアドレスを宛先MACアドレスとして検索してネットワークに送出する。即ち、宛先MACアドレスによりMACルーティングテーブル13を検索する(ステップS21)。そして、MACルーティングテーブル13から出力ポートを読み出し(ステップS23)、その出力ポートにフレームを送出する(ステップS23)。

【0028】このように、ルータを経由した端末間通信は、通常のルータ動作によりフレームの転送が行われるが、一旦宛先端末収容ルータRdの物理アドレスか宛先端末の物理アドレスが通知されると、発端末Tsを収容しているルータRsでは、その物理アドレスを隣のルータの物理アドレスの代わりに付加するようにすると共に、そのフレームが経由される全てのの中継ルータRcにおいては、ルータ動作ではなく、宛先物理アドレスによる出力ポート検索といういわゆるブリッジ動作で転送処理を行うことが可能になる。このため、ルータ動作に比べて転送処理能力を向上できると共に、ルータ動作で得られた最適なパスに沿ってフレームを転送することができる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、宛先端末を収容している第1のノードで宛先端末宛のフレームを受信した場合は、その受信フレームに格納されている宛先端末のネットワークアドレスと自ノードの物理アドレスとからなる情報(ARフレーム)を、そのフレームを送信した発端末を収容している第2のノードに通知する第1の手段を有し、この第1の手段により通知される前記情報を中継する第3のノードにおいては、前記情報内の物理アドレスとこの情報を受信したポートとの対応関係を抽出し保持する第2の手段を有し、第2のノードでは、前記情報内のネットワークアドレス、物理アドレス及び前記情報の受信ポートとの関係を抽出して保持する第3の手段を有するようにしたので、第3のノードでは通常のフレーム転送における受信フレームに対するフレームの組み立て直し処理を省略でき、この結果、システムとして高速なフレーム転送が可能になる。

【0030】また、通知する前記情報を第1のノードの物理アドレスの代わりに宛先端末の物理アドレスとし、第1のノードにその物理アドレスと宛先端末を収容しているポートとの対応関係を保持する第4の手段を設け、宛先端末の物理アドレスからフレームを出力する出力ポートを得るようにしたので、第3のノードでのフレーム組み立ての省略だけではなく、第1のノードでも宛先物理アドレスから出力ポートを得ることができ、従ってここでのフレーム組み立て直し処理を省略できることから、より高速なフレーム転送を提供できる。また、通知

する前記情報として端末間の通信フローを識別する識別子を設け、かつ第2のノードに前記識別子を含めた対応関係を保持する第5の手段を設けたので、宛先ネットワークアドレスとフロー識別子とが一定したフレームのみ、得られた物理アドレスを宛先物理アドレスとして組み立て直すことにより、特定の通信フローのフレームのみに対して第3のノード、第1のノードでのフレーム組み立て直し処理を省略でき、特定の通信フローのフレームに限定した高速転送が可能になる。また、第1のノードは前記情報を定期的に通知するようにしたので、伝送路の障害などにより通信路が変更になった場合でもその変更以降に通知される情報は新たな経路に従って第2のノードまで通知され、かつ通知された情報で対応関係を更新することにより経路変更に適応した新たな中継ノードを経由した高速転送が可能になる。また、前記情報を定期的に受信しなくなった第3のノードは、第2の手段に保持されている情報に関する対応関係を削除するようにしたので、経路変更にも適応した高速転送が可能になる。また、前記情報を定期的に発信している第1のノードは、その情報に関する宛先宛のフレームを受信しなくなった場合は、その情報に関する対応関係を削除することを通知するための削除情報を各ノードに送信するので、第3及び第2のノードでは常に適切な対応関係が保持され、不要な検索を避けた高速転送が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の発明の要部を説明する説明図である。

【図2】 第2の発明の要部を説明する説明図である。

【図3】 第3の発明の要部を説明する説明図である。

【図4】 第4の発明の要部を説明する説明図である。

【図5】 第5の発明の要部を説明する説明図である。

【図6】 本発明を適用したノードの構成を示すブロック図である。

【図7】 ネットワーク内で転送されるフレームのフォーマットを示す図で

【図8】 アドレスレポート(AR)フレーム内に設定される各種情報を示す図である。

【図9】 IPルーティングテーブルの内容を示す図である。

【図10】 ダイレクトルーティングテーブルの内容を示す図である。

【図11】 MACルーティングテーブルの内容を示す図である。

【図12】 フレーム処理部の動作を示すフローチャートである。

【図13】 MACルーティングテーブルに関する検索処理を示すフローチャートである。

【図14】 ARフレーム(登録)を受信した場合の処理動作を示すフローチャートである。

【図15】 ARフレーム(削除)を受信した場合の処理動作を示すフローチャートである。

【図16】 ダイレクトルーティングテーブルに関する検索処理を示すフローチャートである。

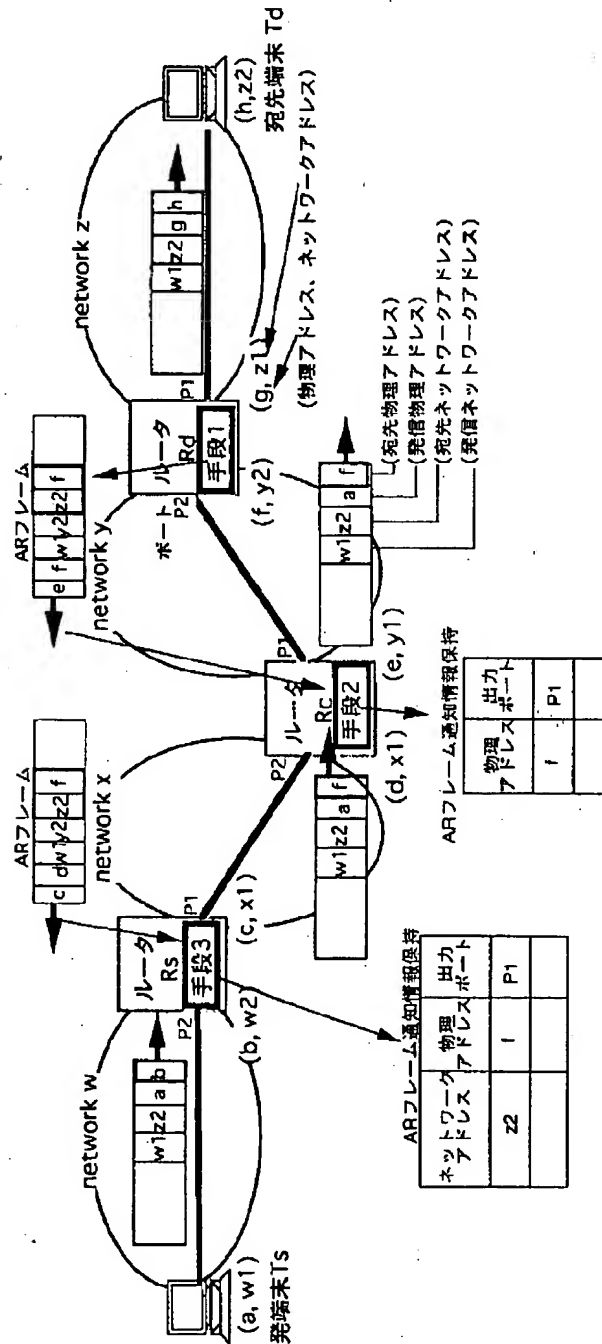
【図17】 ARフレーム処理の動作を示すフローチャートである。

【図18】 従来システムの動作を説明する説明図である。

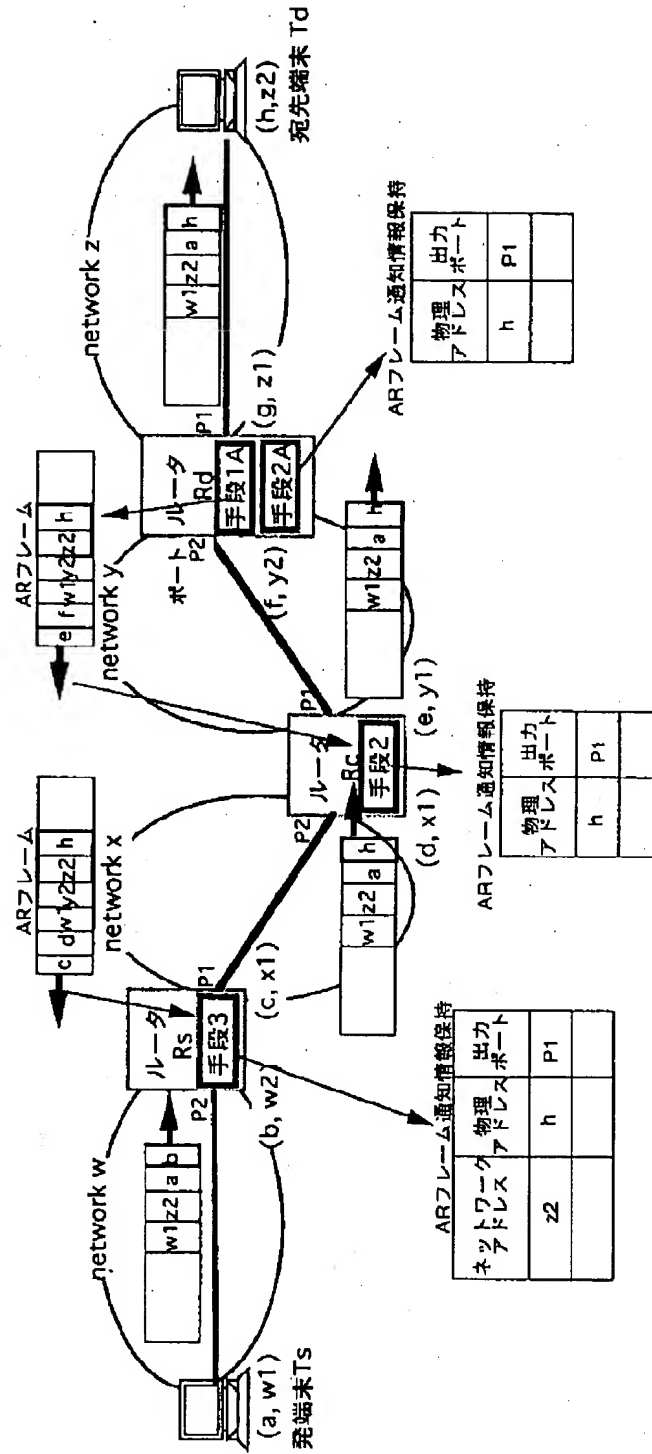
【符号の説明】

10, Rs, Rc, Rd…ノード(ルータ)、11…IPルーティングテーブル、12…ダイレクトルーティングテーブル、13…MACルーティングテーブル、14…フレーム処理部、15…受信フレーム保持部、16…交換部、17, 18…回線インタフェース部、Ts…発端末、Td…宛先端末。

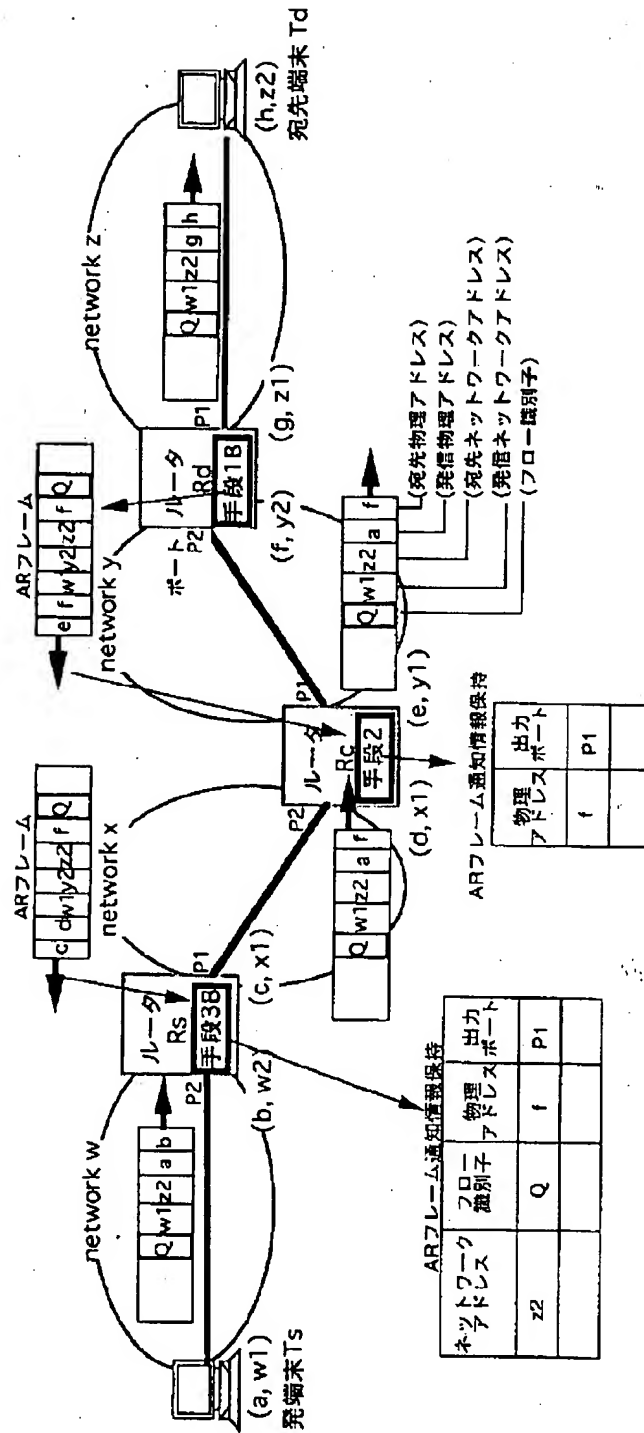
【図1】



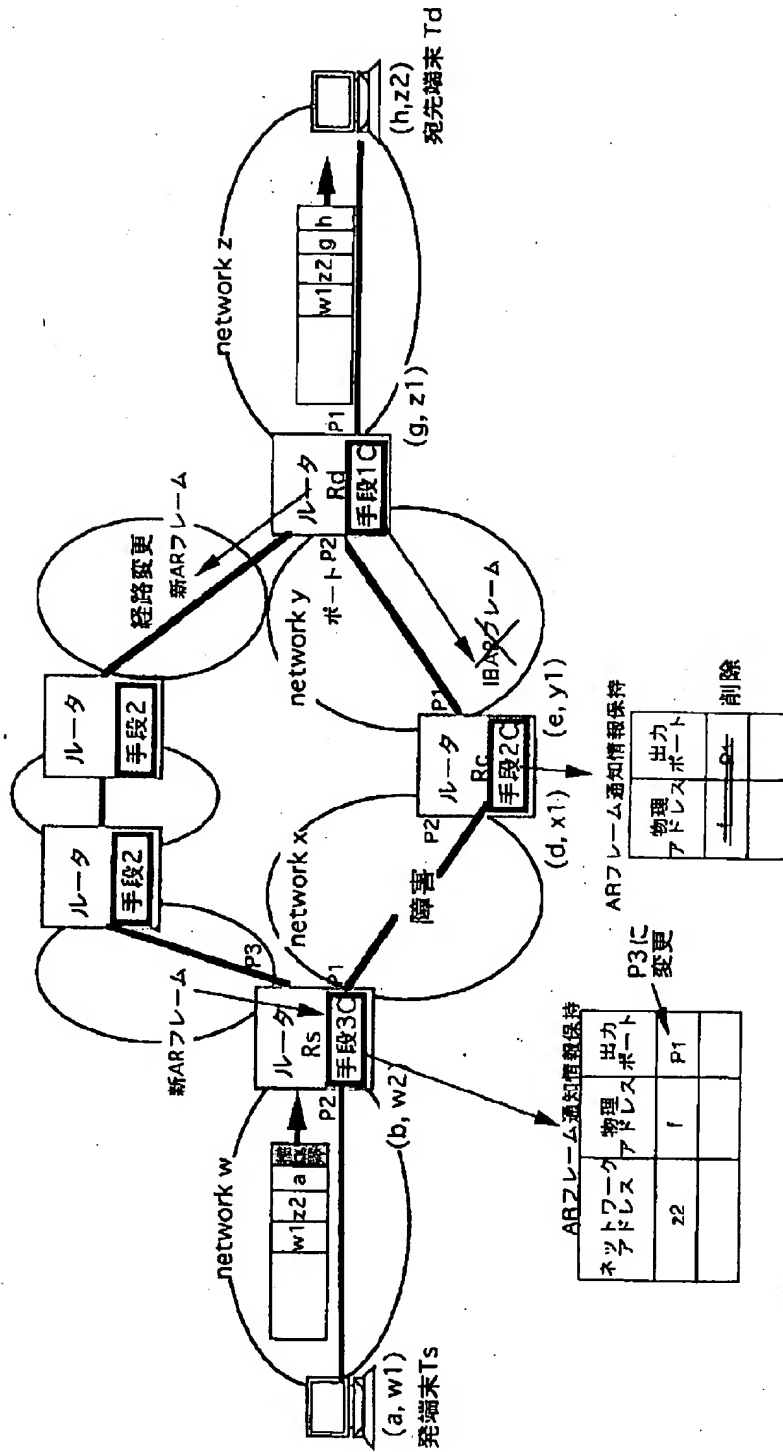
【図2】



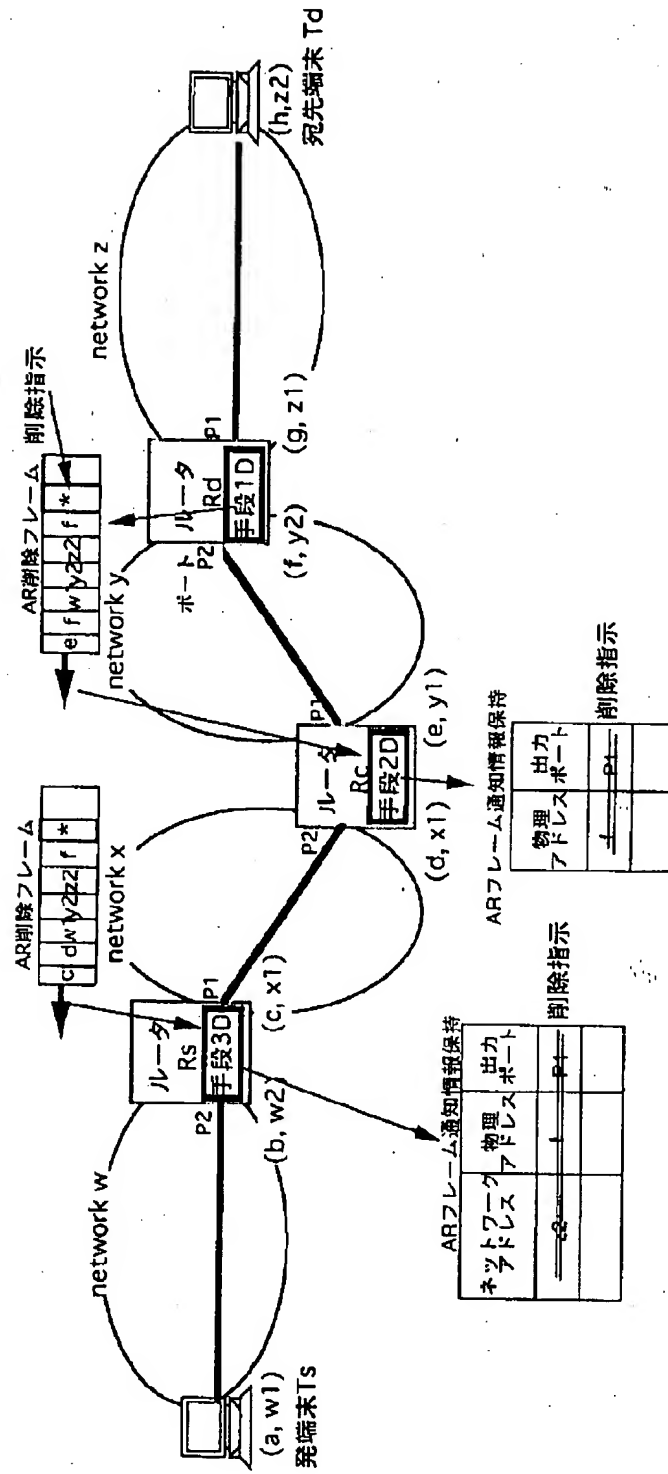
७



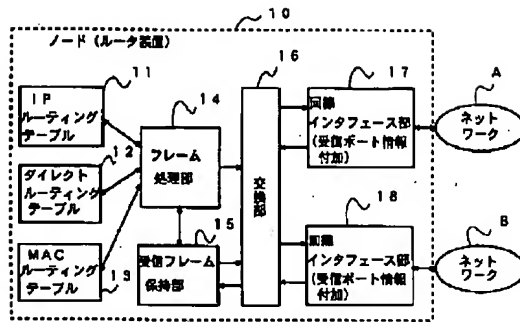
【図4】



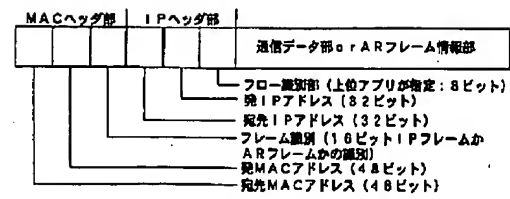
【図5】



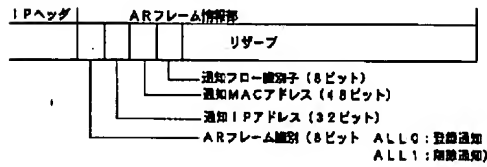
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

宛先IPアドレス	次のルータの		出力ポート
z 2	IPアドレス	MACアドレス	P 1
(48ビット)	(32ビット)	(48ビット)	(8ビット)

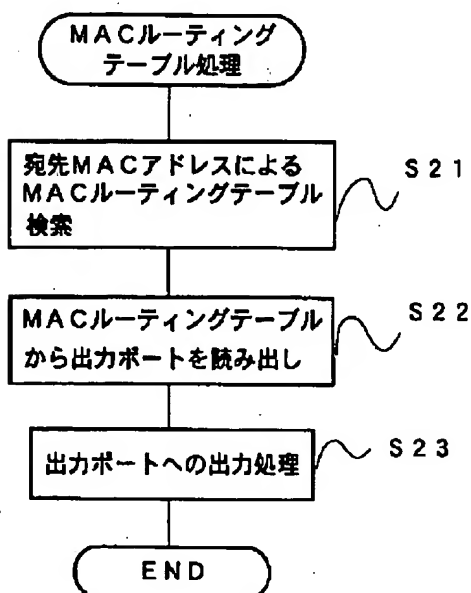
【図10】

宛先IPアドレス	フロー識別子	ダイレクトMACアドレス	出力ポート
z 2	Q	f	P 1
(48ビット)	(8ビット)	(48ビット)	(8ビット)

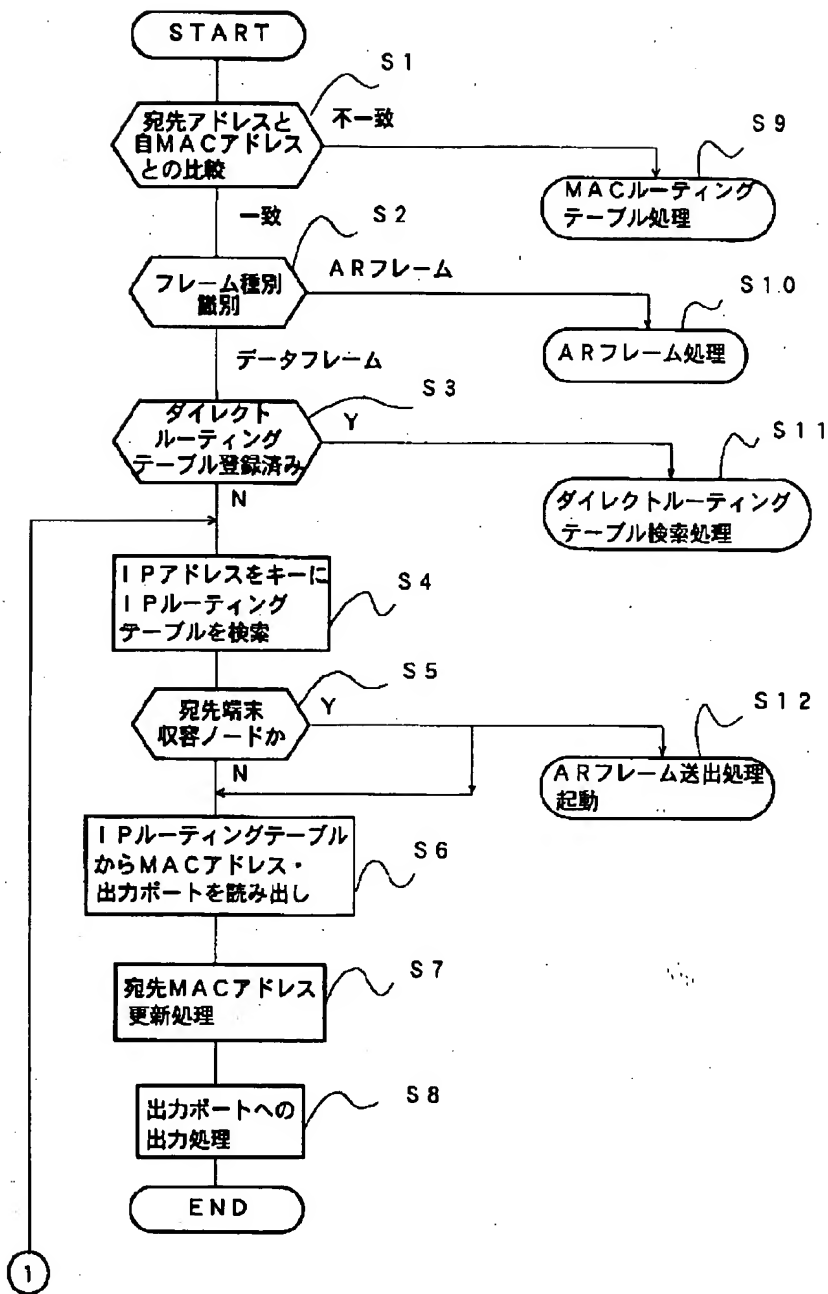
【図11】

MACアドレス	出力ポート
f	P 1
(48ビット)	(8ビット)

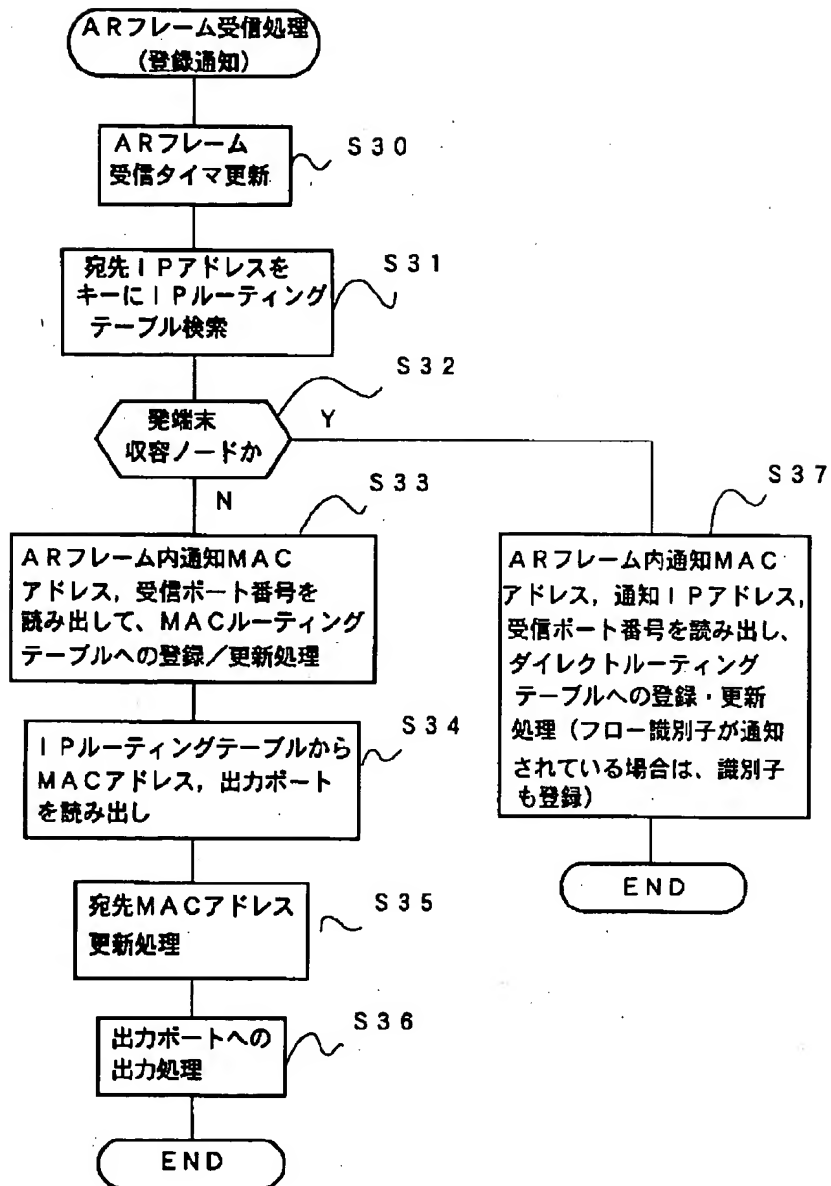
【図13】



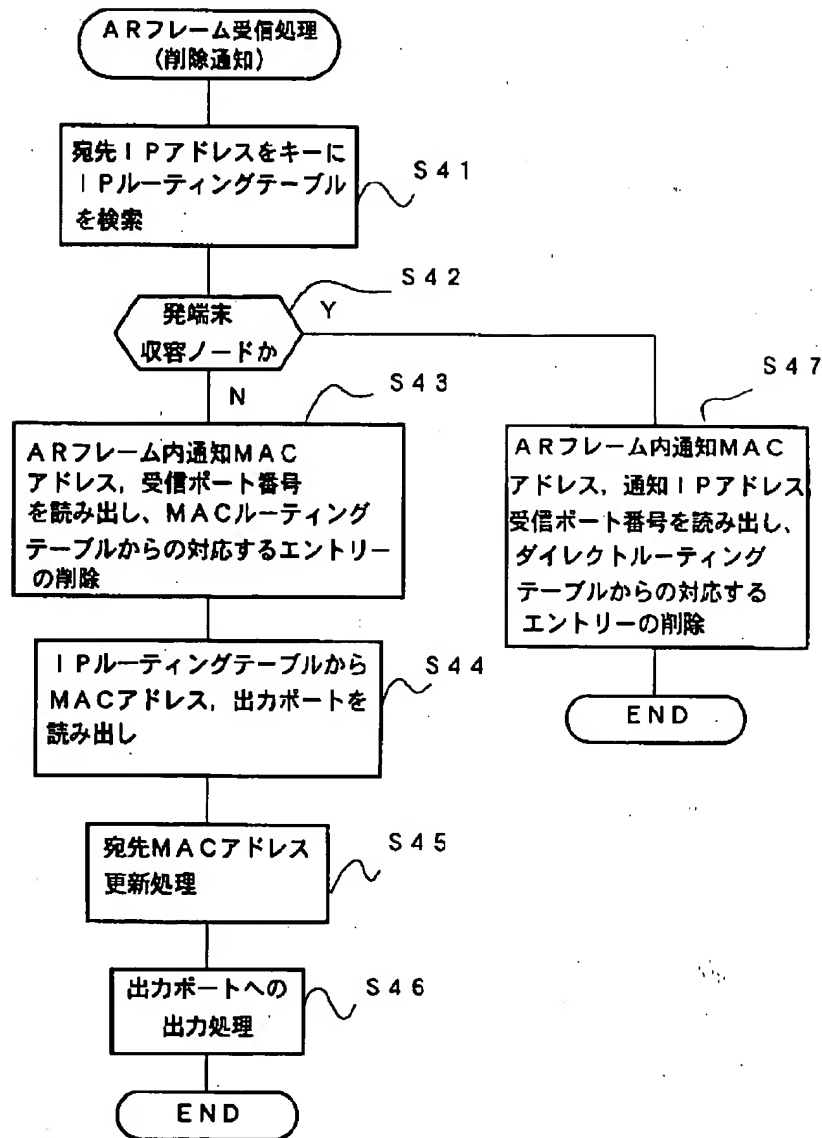
【図12】



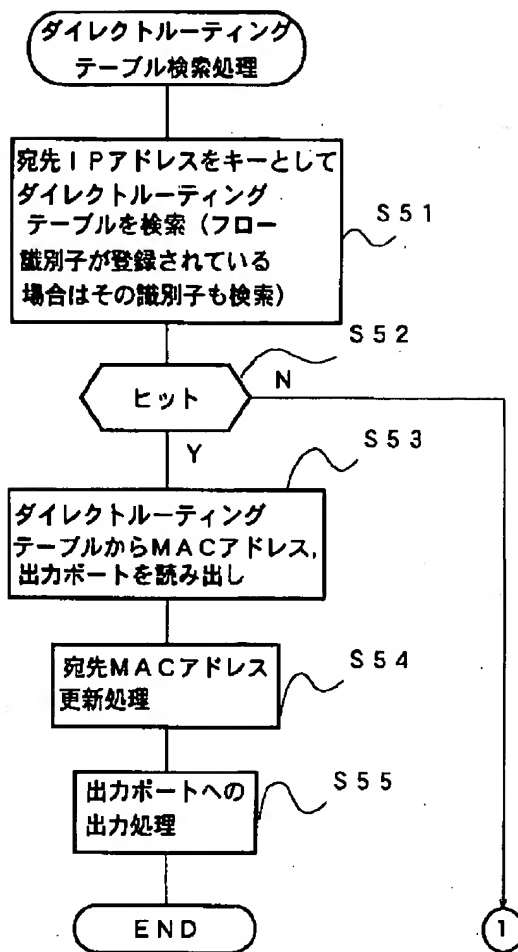
【図14】



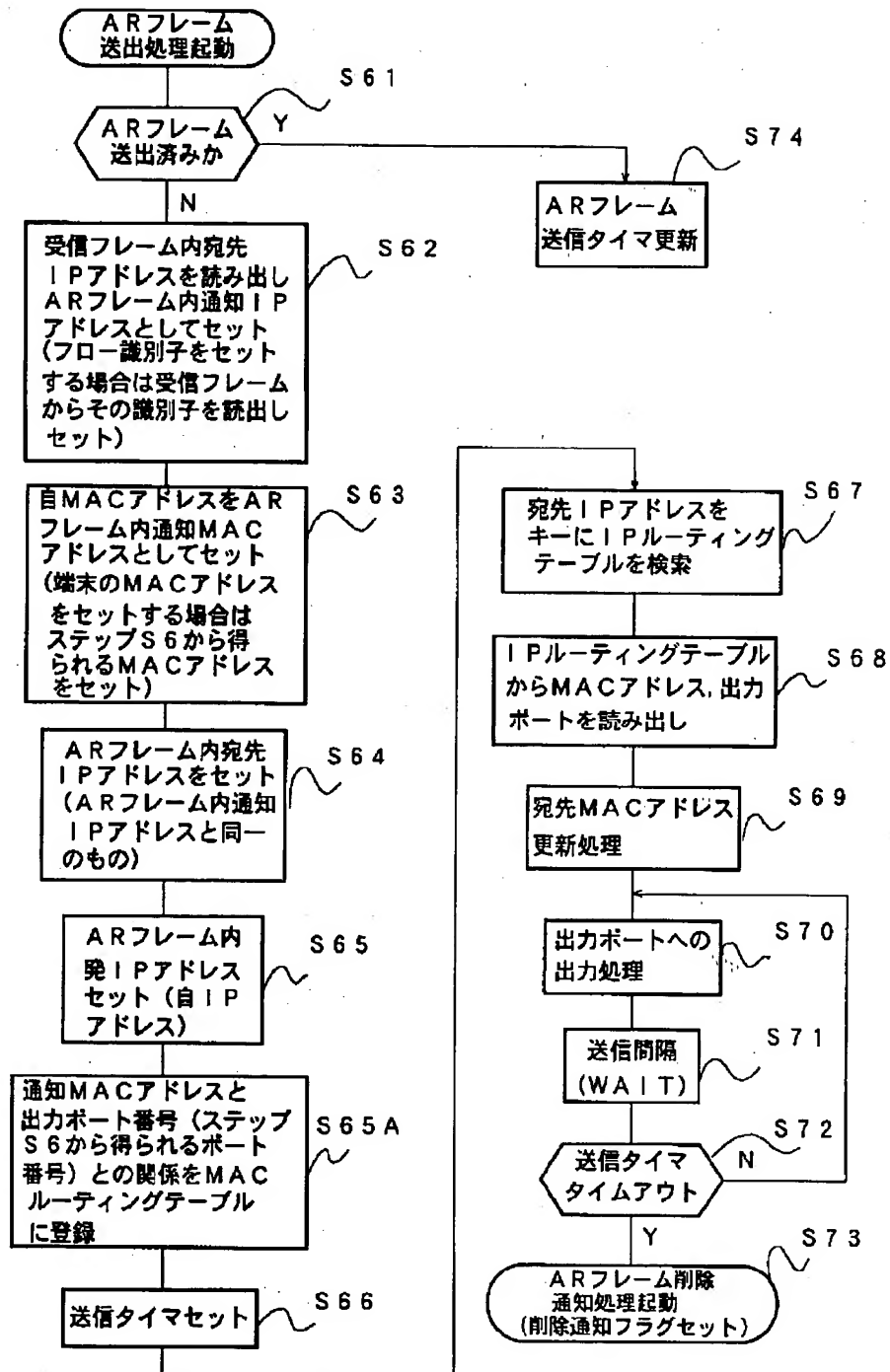
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

